

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-241521

(43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.Cl.

C08J 5/24  
B32B 15/08  
C08G 59/62  
H05K 1/03  
H05K 3/46  
// C08L 63:00

(21)Application number : 2001-039424

(22)Date of filing : 16.02.2001

(71)Applicant : SANYU REC CO LTD

(72)Inventor : OKUNO ATSUSHI  
OYAMA NORITAKA  
ISHITANI MASAKI

(54) EPOXY RESIN PREPREG, EPOXY RESIN COPPER-CLAD BOARD, EPOXY RESIN PRINTED CIRCUIT BOARD AND EPOXY RESIN MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epoxy resin copper-clad board equipped with an epoxy resin board having low dielectric characteristic, particularly low dielectric constant, an epoxy resin printed circuit board, an epoxy resin multilayer printed circuit board and an epoxy resin composition used for production thereof and an epoxy resin prepreg.

SOLUTION: This epoxy resin prepreg is obtained by impregnating varnish containing an epoxy resin composition containing (A) an epoxy resin, (B) a hydrophobia phenol resin obtained by reacting a liquid polybutadiene with phenols and (C) a curing accelerator into an aramid substrate and drying the impregnated material. This copper-clad board, this printed circuit board and this multilayer printed circuit board are each produced by using the prepreg.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-241521  
(P2002-241521A)

(43) 公開日 平成14年 8 月 28 日 (2002. 8. 28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 8 J 5/24	C F C	C 0 8 J 5/24	C F C 4 F 0 7 2
B 3 2 B 15/08		B 3 2 B 15/08	S 4 F 1 0 0
	1 0 5		1 0 5 A 4 J 0 3 6
C 0 8 G 59/62		C 0 8 G 59/62	5 E 3 4 6
H 0 5 K 1/03	6 1 0	H 0 5 K 1/03	6 1 0 L
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-39424(P2001-39424)

(22) 出願日 平成13年 2 月 16 日 (2001. 2. 16)

(71) 出願人 391003624

サンユレック株式会社

大阪府高槻市道鶴町 3 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 奥野 敦史

大阪府高槻市南平台 5 丁目 39-10

(72) 発明者 大山 紀隆

大阪府高槻市大畑町 21-1 シャルマンコ  
ーポ摂津富田 301 号

(72) 発明者 石谷 正樹

大阪府門真市寿町 10-2 ラ・ヴィエール  
古川橋 201 号

(74) 代理人 100065215

弁理士 三枝 英二 (外 8 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エポキシ樹脂プリプレグ、エポキシ樹脂銅張板、エポキシ樹脂回路基板及びエポキシ樹脂多層回路基板

(57) 【要約】

【課題】 低誘電特性、特に低誘電率を有するエポキシ樹脂板を備えたエポキシ樹脂銅張板、エポキシ樹脂回路基板、エポキシ樹脂多層回路基板並びにこれらの製造に用いられるエポキシ樹脂組成物及びエポキシ樹脂プリプレグを提供する。

【解決手段】 (A) エポキシ樹脂、(B) 液状ポリブタジエンとフェノール類の反応により得られる疎水性フェノール樹脂及び (C) 硬化促進剤を含むエポキシ樹脂組成物を含むワニスアラミド基材に含浸、乾燥させて得られるエポキシ樹脂プリプレグ、このプリプレグを用いて製造される銅張板、回路基板及び多層回路基板。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (A) エポキシ樹脂、(B) 液状ポリブタジエンとフェノール類の反応により得られる疎水性フェノール樹脂及び (C) 硬化促進剤を含むエポキシ樹脂組成物を含むワニスアラミド基材に含浸、乾燥させて得られることを特徴とするエポキシ樹脂プリプレグ。

【請求項 2】 加熱及び厚み方向に加圧して得られる樹脂板の周波数 1 MHz での誘電率が 2.7 ~ 3.5 となる請求項 1 記載のエポキシ樹脂プリプレグ。

【請求項 3】 前記疎水性フェノール樹脂は、1 分子中に 1 ~ 7 重量% のアルキル基を有するものである請求項 1 又は 2 記載のエポキシ樹脂プリプレグ。

【請求項 4】 前記アラミド基材がアラミド紙である請求項 1、2 又は 3 記載のエポキシ樹脂プリプレグ。

【請求項 5】 1 枚又は 2 枚以上重ねた請求項 1 から 4 のいずれかに記載のエポキシ樹脂プリプレグの片面又は両面に銅箔を配置し、加熱及び厚み方向に加圧して得られることを特徴とするエポキシ樹脂銅張板。

【請求項 6】 エポキシ樹脂板の片面又は両面に導体回路が形成された、又はさらに表裏回路間が接続された回路基板であって、該エポキシ樹脂板が請求項 1 から 4 のいずれかに記載のエポキシ樹脂プリプレグを 1 枚又は 2 枚以上重ねて、加熱及び厚み方向に加圧して得られるものであることを特徴とするエポキシ樹脂回路基板。

【請求項 7】 請求項 5 記載のエポキシ樹脂銅張板の不要銅箔部分を除去して前記導体回路を形成した請求項 6 記載のエポキシ樹脂回路基板。

【請求項 8】 エッチングにより前記エポキシ樹脂銅張板の不要銅箔部分を除去して前記導体回路を形成した請求項 7 記載のエポキシ樹脂回路基板。

【請求項 9】 スルーホールメッキにより表裏回路間を接続したものである請求項 6、7 又は 8 記載のエポキシ樹脂回路基板。

【請求項 10】 前記スルーホールがレーザを利用して形成されたものである請求項 9 記載のエポキシ樹脂回路基板。

【請求項 11】 エポキシ樹脂板、内層回路及び外層回路を含み、各層回路間が接続された多層回路基板であって、該エポキシ樹脂板が請求項 1 から 4 のいずれかに記載のエポキシ樹脂プリプレグを 1 枚又は 2 枚以上重ねて、加熱及び厚み方向に加圧して得られるものであることを特徴とするエポキシ樹脂多層回路基板。

【請求項 12】 一对の銅箔間に、請求項 6 から 10 のいずれかに記載のエポキシ樹脂回路基板及び請求項 1 から 4 のいずれかに記載のエポキシ樹脂プリプレグを挟み加熱及び厚み方向に加圧した後、スルーホールメッキにより各層回路間を接続するとともに、エッチングにより表裏面の不要銅箔部分を除去して外層回路を形成することにより得られる請求項 11 記載のエポキシ樹脂多層回路基板。

【請求項 13】 レーザを利用してスルーホールを設け、スルーホールメッキにより各層回路間を接続したものである請求項 11 又は 12 記載のエポキシ樹脂多層回路基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、通信機器や測定機器等の電子機器に組み込まれるプリント配線板の製造に用いられるエポキシ樹脂プリプレグ、エポキシ樹脂銅張板、エポキシ樹脂回路基板及びエポキシ樹脂多層回路基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 通信機器や測定機器などの電子機器に組み込まれるプリント配線基板の基板材料としては、エポキシ樹脂板が汎用されている。エポキシ樹脂板は、通常、ガラス繊維等を補強材料（基材）とし、エポキシ樹脂、エポキシ樹脂の硬化剤及び難燃剤などからなるエポキシ樹脂組成物の硬化物をマトリックスとして構成されたものである。

【0003】 エポキシ樹脂は、硬化中に収縮が少ないこと、硬化時にガスや水の発生がないこと、硬化後の樹脂が優れた電気絶縁性能を有すること、化学薬品に対する抵抗性に優れていること等の理由でプリント配線基板のマトリックス材料として汎用されている。

【0004】 補強材料としてガラス織布を用いたエポキシ樹脂板は、例えば次の方法により製造される。エポキシ樹脂組成物を含むワニスをガラス織布に含浸させ、溶剤を乾燥除去しながら樹脂の反応を進め、完全硬化に至る前の半硬化させたいわゆるプリプレグを得る。そして、このプリプレグを積層板の厚みに応じて単独で又は所定枚数重ね、さらにその片面又は両面に金属箔例えば銅箔を配置し、ステンレス板等の間に挟んで加熱加圧することにより金属箔張エポキシ樹脂板が得られる。次いで、金属箔張エポキシ樹脂積層板の金属箔をエッチング等の手段により不要部分を除去して回路を形成することによりプリント配線基板が得られる。

【0005】 エポキシ樹脂としては、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂が汎用されているが、通信機器、測定機器のように高信頼性を要求される電子機器に組み込まれるプリント配線基板の基板材料としては、マトリックスのガラス転移温度 (T<sub>g</sub>) が高いことが要求され、多官能エポキシ樹脂、例えば、o-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂にビスフェノール A 型エポキシ樹脂を配合したエポキシ樹脂組成物が用いられている。

【0006】 ここで、携帯電話など高周波を扱う電子機器においては、今後さらに高周波帯を使用することが予想されるため、信号の高速化のためには、低誘電特性を有する材料が求められている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記エ

ポキシ樹脂板はT<sub>g</sub>が高く耐熱性に関しては要求特性を満足するものであったが、信号の高速化、さらなる高周波帯の使用に対応するためには誘電特性の点で十分ではない。

【0008】そこで本発明は、低誘電特性を有するエポキシ樹脂板を備えたエポキシ樹脂銅張板、エポキシ樹脂回路基板、エポキシ樹脂多層回路基板及びこれらの製造に用いられるエポキシ樹脂プリプレグを提供することを主目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明者は研究を重ね、マトリックス材料としてエポキシ樹脂に加えて、硬化剤として液状ポリブタジエンとフェノール類の反応により得られる疎水性フェノール樹脂を用いることにより、さらに基材として低誘電率のアラミド基材を組み合わせることにより低誘電特性を有する回路基板が得られることを見出し、本発明を完成させた。

【0010】すなわち、本発明は、以下の各項のエポキシ樹脂プリプレグ、エポキシ樹脂銅張板、エポキシ樹脂回路基板及びエポキシ樹脂多層回路基板を提供する。

項1. (A) エポキシ樹脂、(B) 液状ポリブタジエンとフェノール類の反応により得られる疎水性フェノール樹脂及び(C) 硬化促進剤を含むエポキシ樹脂組成物を含むワニスをアラミド基材に含浸、乾燥させて得られるエポキシ樹脂プリプレグ。

項2. 加熱及び厚み方向に加圧して得られる樹脂板の周波数1MHzでの誘電率が2.7～3.5となる項1記載のエポキシ樹脂プリプレグ。

項3. 前記疎水性フェノール樹脂は、1分子中に1～7重量%のアルキル基を有するものである項1又は2記載のエポキシ樹脂プリプレグ。

項4. 前記アラミド基材がアラミド紙である項1、2又は3記載のエポキシ樹脂プリプレグ。

項5. 1枚又は2枚以上重ねた項1から4のいずれかに記載のエポキシ樹脂プリプレグの片面又は両面に銅箔を配置し、加熱及び厚み方向に加圧して得られるエポキシ樹脂銅張板。

項6. エポキシ樹脂板の片面又は両面に導体回路が形成された、又はさらに表裏回路間が接続された回路基板であって、該エポキシ樹脂板が項1から4のいずれかに記載のエポキシ樹脂プリプレグを1枚又は2枚以上重ねて、加熱及び厚み方向に加圧して得られるものであるエポキシ樹脂回路基板。

項7. 項5記載のエポキシ樹脂銅張板の不要銅箔部分を除去して前記導体回路を形成した項6記載のエポキシ樹脂回路基板。

項8. エッチングにより前記エポキシ樹脂銅張板の不要銅箔部分を除去して前記導体回路を形成した項7記載のエポキシ樹脂回路基板。

項9. スルーホールメッキにより表裏回路間を接続したものである項6、7又は8記載のエポキシ樹脂回路基板。

項10. 前記スルーホールがレーザを利用して形成されたものである項9記載のエポキシ樹脂回路基板。

項11. エポキシ樹脂板、内層回路及び外層回路を含み、各層回路間が接続された多層回路基板であって、該エポキシ樹脂板が項1から4のいずれかに記載のエポキシ樹脂プリプレグを1枚又は2枚以上重ねて、加熱及び厚み方向に加圧して得られるものであるエポキシ樹脂多層回路基板。

項12. 一对の銅箔間に、項6から10のいずれかに記載のエポキシ樹脂回路基板及び項1から4のいずれかに記載のエポキシ樹脂プリプレグを挟み加熱及び厚み方向に加圧した後、スルーホールメッキにより各層回路間を接続するとともに、エッチングにより表裏面の不要銅箔部分を除去して外層回路を形成することにより得られる項11記載のエポキシ樹脂多層回路基板。

項13. レーザを利用してスルーホールを設け、スルーホールメッキにより各層回路間を接続したものである項11又は12記載のエポキシ樹脂多層回路基板。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。

【0012】エポキシ樹脂組成物

本発明のエポキシ樹脂プリプレグの製造に必要なエポキシ樹脂組成物を製造するにあたっては、(A) エポキシ樹脂、(B) 液状ポリブタジエンとフェノール類の反応により得られる疎水性フェノール樹脂及び(C) 硬化促進剤を配合する。

【0013】(A) エポキシ樹脂

前記エポキシ樹脂としては、1分子中に少なくとも1個のエポキシ基を有する従来公知のエポキシ樹脂を用いることができる。このようなエポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、テトラプロモビスフェノールA型エポキシ樹脂、フェノールF型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、含複素環エポキシ樹脂、水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂、芳香族・脂肪族もしくは脂環式カルボン酸のグリシジルエステル型エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂等を挙げることができる。中でも好ましいのはビスフェノールA型エポキシ樹脂、テトラプロモビスフェノールA型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂等であり、特に好ましいのはテトラプロモビスフェノールA型エポキシ樹脂、臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂等である。



## 【0014】(B)疎水性フェノール樹脂

前記疎水性フェノール樹脂は、液状ポリブタジエンにフェノール類を付加させて得られる。

【0015】ここで用いられるポリブタジエンには、ブタジエン単独重合体のほか、ブタジエンとスチレン等のビニルモノマーとの共重合体又はブタジエンとイソプレン等のジオレフィン類との共重合体などブタジエンを重合成分とする共重合体が含まれ、これらを単独で又は2以上を組み合わせて用いることができる。特に好ましいのは、ブタジエン単独重合体である。

【0016】液状ポリブタジエンに付加させるフェノール類としては、一価フェノール、多価フェノール又はこれらのアルキル置換体から選ばれるものを単独で又は2以上を組み合わせて用いることができる。とくに好ましいのは一価フェノールである。

【0017】液状ポリブタジエンへのフェノール類の付加反応は、触媒の存在下に行われ、触媒としては、硫酸、過塩素酸、塩化アルミニウム、3フッ化ホウ素・エーテル錯体、3フッ化ホウ素・フェノール錯体等を用いることができる。液状ポリブタジエンへのフェノール類の付加は、疎水性フェノール樹脂100g中にヒドロキシル基が0.1～1モル含まれるように行うのが好ましく、0.15～0.5モル含まれるように行うのがより好ましい。

【0018】いずれにしても、得られる疎水性フェノール樹脂が分子中に1～7重量%程度のアルキル基を含むものとなるようにすることが好ましい。より好ましくは3～7重量%程度、特に好ましくは4～6重量%程度である。

## 【0019】(C)硬化促進剤

前記硬化促進剤としては、エポキシ樹脂の硬化促進剤として従来公知の化合物を用いることができ、例えば2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール等のイミダゾール化合物等を単独でまたは2種以上組み合わせて用いることができる。特に好ましいのは2-エチル-4-メチルイミダゾールである。

【0020】前記エポキシ樹脂と前記疎水性フェノール樹脂との配合比率は、前記エポキシ樹脂のエポキシ基の1当量に対して、前記疎水性フェノール樹脂のフェノール性水酸基が0.8～1.3当量程度となるようにすることが好ましい。この範囲内であれば、得られる回路基板の誘電率を低く抑えることができるとともに、得られる回路基板の耐熱性を高く保つことができる。より好ましくは、前記エポキシ基の1当量に対して前記フェノール性水酸基が0.9～1.1当量程度であり、特に好ましくは、0.95～1.05当量程度である。

【0021】また、前記硬化促進剤は、前記エポキシ樹脂100重量部に対して、0.01～0.2重量部程度の割合で配合することが好ましい。

【0022】さらに、このエポキシ樹脂組成物を製造するにあたっては、(A)エポキシ樹脂、(B)疎水性フェノール樹脂及び(C)硬化促進剤の他、必要に応じて無機充填材、滑剤、難燃剤、シランカップリング剤、変性剤、変色防止剤等の従来公知の添加剤を適宜配合することができる。

【0023】そして、これらを混練することにより本発明のエポキシ樹脂組成物が得られるが、通常、前記エポキシ樹脂組成物の各材料を有機溶媒に溶解しながら混練してワニス調製する。有機溶媒としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレン、エチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル等を用いることができる。中でも好ましいのはメチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、キシレン及びエチレングリコールモノメチルエーテル等であり、特に好ましいのはメチルエチルケトン、キシレン及びエチレングリコールモノメチルエーテル等である。

【0024】このワニスは、不揮発分が10～80重量%程度となるように調製することが好ましい。より好ましくは30～70重量%程度、さらにより好ましくは40～60重量%程度である。

## 【0025】エポキシ樹脂プリプレグ

次いで、得られたワニスをアラミド基材に含浸させ、溶媒を乾燥除去させながら樹脂の反応を進め、半硬化させたエポキシ樹脂プリプレグを得る。

【0026】アラミド基材としては、パラフェニレンテレフタラミド(PPTA)、コポリパラフェニレン-3,4'-オキシジフェニレン-テレフタラミド(PPODTA)、パラフェニレンジフェニルエーテルテレフタラミド等のアラミド繊維からなるものを用いることができる。

【0027】得られる積層板の平滑性を良好なものにする上で、アラミド紙(不織布)を用いることが好ましい。

【0028】また、アラミド基材は、0.03～0.2mm程度の厚みのものを用いることが好ましい。

【0029】アラミド基材にワニスを含浸させるにあたっては、まず、過剰量のワニスにアラミド基材を浸けることができる。次いで、このアラミド基材を、所定間隙を設けて配置した一対の金属ロール間を通過させ、該ロール間の間隔を調節することによりワニスの付着量を調整することができる。また、ワニスの付着量は、ワニス中の不揮発分の割合を調整することによっても行うことができる。

【0030】また、溶媒の乾燥除去は、80～200℃程度、より好ましくは120～180℃程度、さらにより好ましくは140～160℃程度の温度で、2～10分間程度、より好ましくは3～8分間程度、さらにより好ましくは4～6分間程度行うことができる。

【0031】このようにして本発明のエポキシ樹脂プリプレグが得られるが、得られたプリプレグは粘着性がなく取扱い易いものである。

【0032】本発明のエポキシ樹脂プリプレグは、所定枚数を重ね、後述する方法で加熱及び厚さ方向に加圧して得られる3mm厚さのエポキシ樹脂板の、JIS K 6911に規定のブリッジ法による周波数1MHz、温度23℃の条件下での誘電率が、2.7～3.5程度であることが好ましい。より好ましくは2.8～3.4程度、さらにより好ましくは2.8～3.3程度である。

#### 【0033】エポキシ樹脂銅張板

次に、本発明のエポキシ樹脂銅張板を製造するにあたっては、先ず前記本発明のエポキシ樹脂プリプレグを1枚又は2枚以上重ねて、その片面又は両面に銅箔を配置する。銅箔は、5～70μm程度の厚みのものを用いることができる。次いで、銅張板などの製造に通常用いられる熱圧プレスを用いて加熱及び厚み方向に加圧する。熱圧プレス条件は、成形温度160～220℃程度、成形圧力10～120kg/cm<sup>2</sup>程度、成形時間30～300分間程度とすることができる。このようにして本発明のエポキシ樹脂銅張板が得られる。

#### 【0034】エポキシ樹脂回路基板

次に、エポキシ樹脂回路基板を製造するにあたっては、前記本発明のエポキシ樹脂銅張板の不要銅箔部分を、塩化第二鉄溶液、アルカリエッチング液等を用いたエッチング等により選択的に除去すればよい。さらに、両面回路基板の場合は、スルーホールメッキ、導電性樹脂、ジャンパ線、ハトメピン等により裏表回路間を接続すればよい。このようにして本発明のエポキシ樹脂回路基板が得られる。

【0035】その他、前記本発明のプリプレグを用いて、従来公知の方法により本発明のエポキシ樹脂回路基板を作製することができる。例えば、前記本発明のエポキシ樹脂プリプレグを1枚又は2枚以上重ねた状態で、前記条件の熱圧プレスにより加熱加圧してエポキシ樹脂板を作製し、このエポキシ樹脂板の片面又は両面に無電解銅メッキ等により導体回路を形成するとともに、両面回路基板の場合はスルーホールメッキ等により裏表回路間を接続すること等によっても本発明のエポキシ樹脂回路基板を得ることができる。

【0036】いずれにしても、表裏回路間の接続をスルーホールメッキにより行う場合は、レーザを利用して容易にスルーホールを形成することができる。これは、本発明のエポキシ樹脂回路基板ではプリプレグの基材としてアラミド基材を用いているところ、アラミド基材はガラス基材などと異なり有機材料からなるため、レーザによってアブレーションを起こすことによるものである。

【0037】レーザとしては従来公知のものを用いることができ、例えばHe-Neレーザ、Arレーザ、Krレーザ、CO<sub>2</sub>レーザ、N<sub>2</sub>レーザ、エキシマレーザ、金属蒸気レー

ザ、He-Cdレーザ、ルビーレーザ、YAGレーザ、ガラスレーザ、半導体レーザ等が挙げられる。中でも好ましいのはCO<sub>2</sub>レーザ、エキシマレーザ及びYAGレーザ等であり、特に好ましいのはCO<sub>2</sub>レーザ及びエキシマレーザ等である。

#### 【0038】エポキシ樹脂多層回路基板

次に、本発明のエポキシ樹脂多層回路基板を製造するにあたっては、通常、一对の銅箔間に1枚又は2～5枚程度の前記本発明のプリプレグ及び1枚又は2～12枚程度の前記本発明のエポキシ樹脂回路基板を適宜配置し、熱圧プレスにより加熱加圧し、スルーホールメッキ等により各層回路間を接続すればよい。熱圧プレス条件は、前記回路基板の作製時と同様にすることができる。また、銅箔は、5～35μm程度の厚みのものを用いることができる。

【0039】また、最外層の銅箔の不要部分を、塩化第二鉄溶液、アルカリエッチング液等を用いたエッチング等により選択的に除去して外層回路を形成すればよい。

【0040】このようにして本発明のエポキシ樹脂多層回路基板が得られる。

【0041】この他、前記本発明のプリプレグを用いて、従来公知の方法により本発明のエポキシ樹脂多層回路基板を作製することができる。例えば、前記一对の銅箔の一方又は双方に代えて、前記本発明のエポキシ樹脂銅張板であって片面に銅箔が形成されたものを用いることもできる。この際、該銅張板の銅箔形成面を外側に向けて配置する。また、該銅張板の内側に向けた面には、回路が形成されていてもよい。

【0042】また、多層回路基板を作製する場合も、スルーホールメッキ用のスルーホールはレーザを利用して容易に形成することができる。使用できるレーザの種類は前記回路基板の作製の場合と同様である。

#### 【0043】

【実施例】以下、実施例及び試験例を示して本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に制限されるものではない。

#### 【0044】実施例1

エポキシ当量500の臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂（旭化成エポキシ社製、#8049（商品名））

10.22重量部、エポキシ当量316の臭素化ノボック型エポキシ樹脂（日本レック社製、NRA-75（商品名））

15.32重量部、水酸基当量419の液状ポリブタジエンとフェノール類を原料とした疎水性フェノール樹脂（分子中にアルキル基を5重量%含む。）

（日本石油化学社製、PP-1000-240（商品名））31.30重量部、硬化促進剤として2-エチル-4-メチルイミダゾール0.02重量部を、メチルエチルケトン及びエチレングリコールモノメチルエーテル

の混合溶媒に80℃で1時間程度混練して、不揮発分約54重量%のワニス

を調製した。

【0045】調整したワニスを、厚さ0.1mmのアラミドペーパー基材（帝人社製、テクノーラ（商品名））に含浸し、140℃で5分間乾燥してプリプレグを作製した。このプリプレグを27枚重ね、その両側に厚さ18μmの銅箔を配置し、温度190℃、圧力100kg/cm<sup>2</sup>で100分間プレスすることにより、3mm厚さの両面エポキシ樹脂銅張板を作製した。

#### 【0046】実施例2

エポキシ当量650のビスフェノールA型エポキシ樹脂（ジャパンエポキシレジン社製、#1002（商品名））19.46重量部、エポキシ当量215のノボラック型エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業社製、N-670（商品名））8.34重量部、実施例1と同様の疎水性フェノール樹脂31.27重量部、硬化促進剤として2-エチル-4-メチルイミダゾール0.04重量部を混合したほかは実施例1と同様にしてワニスを調製し、さらに両面エポキシ樹脂銅張板を作製した。

#### 【0047】比較例1

エポキシ当量500の臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂（旭化成エポキシ社製、#8049（商品名））13.00重量部、エポキシ当量316の臭素化ノボラック型エポキシ樹脂（日本レック社製、NRA-\*

\*75（商品名））31.80重量部、実施例1、2で使用する疎水性フェノール樹脂に代えて、水酸基当量108のフェノールノボラック樹脂（日本レック社製、NRB-65（商品名））15.30重量部、硬化促進剤として2-エチル-4-メチルイミダゾール0.03重量部を混合した他は実施例1と同様にしてワニスを調製し、さらに両面エポキシ樹脂銅張板を作製した。

#### 【0048】比較例2

実施例1、2で使用したアラミドペーパー基材に代えて、ガラス織布基材（旭ファイバーグラス社製、SLS-213A（商品名））を使用した他は実施例1と同様にして両面エポキシ樹脂銅張板を作製した。

【0049】実施例1、2及び比較例1、2で得られた各両面エポキシ樹脂銅張板について、誘電率、誘電正接を測定した。誘電率はJIS K 6911に規定のブリッジ法に準拠し、測定周波数1MHz、温度23℃で測定した。誘電正接もJIS K 6911に規定のブリッジ法に準拠し、測定周波数1MHz、温度23℃で測定した。結果を表1に示す。

#### 【0050】

#### 【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
誘電率	3.1	3.3	3.8	3.7
誘電正接	0.012	0.015	0.020	0.015

【0051】この結果、実施例1及び2で得られたエポキシ樹脂銅張板は、誘電率が3.1ないし3.3と低く、良好であった。これに対して、比較例1では、液状ポリブタジエンとフェノール類を原料とした疎水性フェノール樹脂を使用しなかったため、得られたエポキシ樹脂銅張板の誘電率が3.8と高かった。また、比較例2では、アラミドペーパー基材を使用しなかったため、得られたエポキシ樹脂銅張板の誘電率が3.7と高かった。

【0052】また、前記実施例1及び2のプリプレグを用いて作製した回路基板及び多層回路基板でも同様の良好な低誘電率が得られる。

#### 【0053】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によると、低誘電特性、特に低誘電率を有するエポキシ樹脂板を備えたエポキシ樹脂銅張板、エポキシ樹脂回路基板、エポキシ樹脂多層回路基板及びこれらの製造に用いられるエ

ポキシ樹脂プリプレグを提供することができる。

【0054】さらにいえば、本発明のエポキシ樹脂プリプレグの製造に用いられるエポキシ樹脂組成物が、エポキシ樹脂に加えて、液状ポリブタジエンとフェノール類との反応により得られる疎水性フェノール樹脂を含むため、このエポキシ樹脂組成物を用いて得られる本発明のエポキシ樹脂銅張板、エポキシ樹脂回路基板、エポキシ樹脂多層回路基板は低誘電特性を有するものとなる。

【0055】また、本発明のエポキシ樹脂プリプレグの基材として低誘電率のアラミド基材を用いるため、このエポキシ樹脂プリプレグを用いて得られる本発明のエポキシ樹脂銅張板、エポキシ樹脂回路基板、エポキシ樹脂多層回路基板は一層低誘電特性を有するものとなる。

【0056】また、アラミド基材は、ガラス基材などと異なり有機材料からなり、レーザによってアブレーションを起こすため、レーザを利用すればスルーホールなどの穴あけを容易に行うことができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05K 1/03  
3/46

識別記号

610

FI

H05K 1/03  
3/46

テームコード（参考）

610K  
G



S

// C O 8 L 63:00

C O 8 L 63:00

F ターム(参考) 4F072 AA04 AA07 AB06 AB29 AD23  
 AE01 AE02 AF14 AG03 AG17  
 AG19 AH02 AH21 AK05 AK14  
 AL13  
 4F100 AB17B AB17C AB33B AB33C  
 AK29A AK29C AK29D AK29E  
 AK33A AK33C AK33D AK33E  
 AK47A AK47C AK47D AK47E  
 AK53A AK53C AK53D AK53E  
 AL05A AL05C AL05D AL05E  
 AT00A AT00C AT00D AT00E  
 BA02 BA03 BA04 BA05 BA06  
 BA07 BA10B BA33C CA02  
 DG10A DG15D DG15E DH01A  
 DH01C DH01D DH01E EJ17  
 EJ172 EJ42 EJ422 EJ82  
 EJ822 EJ86 EJ862 GB43  
 JB06A JB06C JB06D JB06E  
 JG05  
 4J036 AA01 DA05 DC40 FB08 JA08  
 5E346 AA05 AA06 AA12 AA15 AA26  
 AA42 AA43 BB01 CC05 CC09  
 CC13 CC32 DD02 DD32 EE02  
 EE06 EE07 EE09 FF04 GG15  
 GG17 GG22 GG28 HH06 HH33

**THIS PAGE BLANK (USFTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USFTO)**